

## A solution for operating room time administration by linear programming

**Worrawit Pholwiangtham**

Nong Bua Lamphu Hospital, Nong Bua Lamphu, Thailand

---

### Abstract

In addition to the standard maintenance and rising demand for medical services, the hospital resource management plays a crucial role in accomplishing hospitals' main mission, which is to provide care and treatment for patients; however, the hospital financial survival is vitally important to consider. The key elements of the income creation are dependent on the service management, which needs to align with provincial health problems. In this regard, these elements must also contextually congruent with each hospital. Thus, utilizing the available resources, which are capital, staff, instrument, places, and time to achieve the maximum income, becomes the major managerial strategies. The major revenue is partly gained from the operating room services. The effective operating room management

requires not only the best use of all existing resources, but also the administrative decision making which must be correct, precise, prompt, and timely. Nowadays, using the information technology in a decision making has an important part in increasing the management effectiveness. This article portrays the simulating situations and time-allocation solution of operating rooms in order to generate the highest income. For so doing, it is performed by using Excel to solve linear equations together with Excel helping tools.

**Keywords:** administration, hospital, linear equation solution, operating room, operation research.

*Received 31 August 2017; Accepted 30 November 2017*

---

Correspondence: Worrawit Pholwiangtham, Nong Bua Lamphu Hospital, 199 Moo 13, Wosawong Road, Nong Bua Lamphu, Thailand 39000 (Tel.: +66-42-311-999; E-mail address: amzthunder@gmail.com)

## แนวทางการแก้ปัญหาการบริหารเวลาห้องผ่าตัดด้วยการคำนวณเชิงเส้น

วรวิษ พลเวียงธรรม

โรงพยาบาลหนองบัวลำภู อ.เมือง จ.หนองบัวลำภู

### บทคัดย่อ

การบริหารจัดการทรัพยากรในโรงพยาบาลเพื่อดำเนินภารกิจหลักด้านการดูแลรักษาที่นอกจากจะต้องรักษาคุณภาพและบริการให้ทันกับวิกฤติบริการของโรงพยาบาลรัฐที่มีความคับคั่งแล้ว ความอยู่รอดในด้านการเงินการคลังก็เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงด้วยเช่นกัน การสร้างรายได้เข้าโรงพยาบาลรัฐในระบบประกันสุขภาพจะต้องจัดสรรบริการที่มีความเหมาะสมกับปัญหาสุขภาพของท้องถิ่นในระดับที่สอดคล้องกับบริบทของโรงพยาบาลเป็นหลัก การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรด้านเงินทุน บุคลากร เครื่องมือ สถานที่ และเวลา ที่มีอยู่ เพื่อให้เกิดรายได้สูงสุดจึงเป็นยุทธศาสตร์หลักของการจัดการ รายได้หลักของโรงพยาบาลนั้นส่วนหนึ่งมาจากการเปิดบริการผ่าตัด การจัดการห้องผ่าตัดที่มีประสิทธิภาพนอกจากจะต้องมีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรต่างๆอย่างคุ้มค่าแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการ

การตัดสินใจทางการบริหารที่มีความถูกต้อง แม่นยำ รวดเร็ว ทันสถานการณ์ด้วย ในปัจจุบันการนำเทคโนโลยีการจัดการข้อมูลสารสนเทศมาช่วยในการตัดสินใจทางการบริหารได้มีบทบาทที่สำคัญในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพดังกล่าว ดังบทความนี้จะกล่าวถึงเหตุการณ์สมมุติและการแก้ปัญหาการจัดสรรเวลาในการใช้ห้องผ่าตัดเพื่อสร้างรายได้สูงสุด โดยใช้การคำนวณสมการเชิงเส้นขั้นพื้นฐานร่วมกับการใช้เครื่องมือตัวช่วยแก้ปัญหาในโปรแกรม Microsoft Excel

**คำสำคัญ:** การบริหารจัดการ, การวิจัยดำเนินงาน, การแก้สมการเชิงเส้น, ห้องผ่าตัด, โปรแกรม, โรงพยาบาล

วันที่รับต้นฉบับ 31 สิงหาคม 2560; วันที่ตอบรับ 30 พฤศจิกายน 2560

### บทนำ

ในปัจจุบัน แม้ว่าสถานการณ์การให้บริการของโรงพยาบาลรัฐในส่วนท้องถิ่นจะได้รับการจัดการเพื่อให้ผลลัพธ์เป็นไปในทางที่ดีขึ้น โดยมีการสนับสนุนจากส่วนกลาง อาทิเช่น การจัดสรรทรัพยากรทั้งด้านบุคลากร และงบประมาณ มียุทธศาสตร์และแผนงานที่สอดคล้องกับภารกิจ และภาระงานอย่างเต็มที่ แต่ก็ยังไม่ทันกับความต้องการในการเข้ารับบริการ ทั้งการตรวจรักษา ส่งเสริม และป้องกันโรคของประชาชนที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งในแง่ของคุณภาพที่ต้องดี มีมาตรฐานและปริมาณที่พอเพียง การบริหารจัดการทรัพยากรที่มีอยู่ของโรงพยาบาลเพื่อใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่ามากที่สุด การดูแลและจัดการบุคลากร การจัดการความรู้ รวมถึงการดูแลจัดการด้านการเงินการคลังจึงเป็นประเด็นสำคัญที่ต้องพิจารณา

ผู้นิพนธ์ประสานงาน: วรวิษ พลเวียงธรรม, โรงพยาบาลหนองบัวลำภู 199 ม. 13 ถ. วศวงศ์ ต.หนองบัว อ.เมือง จ.หนองบัวลำภู 39000 (โทร. +66-42-311-999; E-mail address: amzthunder@gmail.com)

รายได้จากบริการด้านการดูแลรักษาโรคของโรงพยาบาลรัฐมาจากกองทุนใหญ่ 3 กองทุนหลัก ได้แก่ กองทุนหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ กองทุนประกันสังคม และกองทุนสวัสดิการข้าราชการ การพัฒนาศักยภาพในการส่งเสริมป้องกันดูแลรักษาโรคให้เหมาะสมกับสภาพปัญหาสุขภาพของท้องถิ่น ตามบริบทของโรงพยาบาล และตามขอบเขตของกองทุน การใช้กลยุทธ์ในการบริหารเพื่อสร้างรายได้จากการจัดบริการเพิ่มขึ้น และการประหยัดลดรายจ่ายในสิ่งที่ไม่จำเป็น การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้พอเพียง ได้แก่ เงินทุน บุคลากร เครื่องมือ สถานที่ และเวลา การรักษาคุณภาพของข้อมูลสารสนเทศเวชระเบียน การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ด้านการจัดการข้อมูลมาช่วยในการตัดสินใจ รวมถึงการเสริมสร้างพฤติกรรมในการบริการที่ดี อาจเป็นส่วนประกอบพื้นฐานที่จำเป็นในการช่วยรักษาสถานะทางการเงินของโรงพยาบาลให้รอดพ้นจากวิกฤติ

รายได้จากการให้บริการผ่าตัดเป็นส่วนหนึ่งของรายได้หลักจากการบริการดูแลรักษาผู้ป่วยของทุกโรงพยาบาล จึงสามารถกล่าวในประเด็นที่ไม่แตกต่างกันได้ว่า การพัฒนาศักยภาพ

ของการให้บริการผ่าตัดที่มีความยากและซับซ้อนมากขึ้น การคัดเลือกผู้ป่วยที่จะรับการผ่าตัดให้เหมาะสมตามข้อบ่งชี้เฉพาะของแต่ละโรค และการเพิ่มจำนวนผู้ป่วยที่มารับการผ่าตัดให้มากขึ้น ร่วมกับการบริหารจัดการบริการของห้องผ่าตัดให้มีประสิทธิภาพ โดยใช้ประโยชน์จากทรัพยากรทั้งหมดที่มีอยู่อย่างจำกัดให้คุ้มค่า ทั้งในแง่ของ การจัดสรรห้อง บุคลากร เครื่องมือ และเวลา ให้เหมาะสมกับภาระงาน สามารถทำให้เกิดรายได้สูงสุดได้

ในบทความนี้ จะกล่าวถึงแนวทางการแก้ปัญหาการบริหารจัดการตารางเวลาในห้องผ่าตัด เพื่อทำให้เกิดความคุ้มค่า และรายได้สูงสุด โดยการนำโปรแกรม Microsoft Excel มาใช้เป็นเครื่องมือคำนวณ

**วัตถุประสงค์**

คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลแบบ 32 บิต หรือ 64 บิต ที่มีความเร็วอย่างน้อย 1.6 GHz หน่วยความจำอย่างน้อย 1 GB และใช้ระบบปฏิบัติการรุ่น Windows XP with Service Pack 3 หรือใหม่กว่า และติดตั้งโปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งอยู่ในชุดโปรแกรม Microsoft Office อย่างน้อยรุ่นปี 2007 โดยที่โปรแกรม Microsoft Excel จะถูกตรวจสอบและติดตั้งเครื่องมือเพิ่มเติมของโปรแกรม Excel (Excel Add-ins) ที่ชื่อว่า SOLVER ไว้เรียบร้อยแล้ว เพื่อใช้ในการคำนวณ

ข้อมูลที่ใช้ศึกษา: เป็นการยกตัวอย่างกรณีศึกษาจากสถานการณ์และข้อมูลที่สมมุติขึ้นมา ซึ่งประกอบไปด้วย ตารางจัดสรรเวลาผ่าตัดในเวลาราชการ สถิติรายการผ่าตัดที่มากที่สุด 10 อันดับแรกของทุกแผนกในปีล่าสุดที่ผ่านมา รายการมูลค่าการผ่าตัดตามรหัส ICD9 ซึ่งอ้างอิงตามข้อมูลของกรมบัญชีกลาง ตารางการจัดสรรเวลาใช้ห้องผ่าตัดของทุกแผนก ข้อมูลสถิติจำนวนผู้ป่วยสะสมที่รอการผ่าตัดของแต่ละแผนกในปัจจุบัน และระยะเวลาการคอยผ่าตัดเฉลี่ยของแต่ละแผนกในปีล่าสุดที่ผ่านมา

วิธีการศึกษา: ใช้วิธีการแก้ปัญหาสถานการณ์สมมุติด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยการป้อนข้อมูลแล้วทดลองสั่งโปรแกรมให้แก้ปัญหา ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ การวิเคราะห์ปัญหา การวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ การป้อนข้อมูลใส่ตารางคำนวณ การกำหนดตัวแปรที่เป็นวัตถุประสงค์ (Objective) ตัวแปรที่ใช้ตัดสินใจ (Decision variables) และตัวแปรที่เป็นข้อจำกัด (Constraints) การใช้งานเครื่องมือช่วยแก้ปัญหา SOLVER ที่ประกอบด้วย การป้อนข้อกำหนดต่างๆ และใช้ตัวเลือกวิธีการแก้ปัญหาแบบเชิงเส้น (Linear equation) ที่ชื่อว่า Simplex LP แล้วสั่งให้ดำเนินการคำนวณ และการวิเคราะห์ผลการคำนวณเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจ เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงวิธีปฏิบัติจริงได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นขั้นตอนหลักๆ 5 ขั้นตอน

**ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์ในการแก้ปัญหาให้ชัดเจน**

**กรณีศึกษา**

สถานการณ์: ในปีปัจจุบัน รพ.ตัวอย่าง มีแนวโน้มรายได้ติดลบมากขึ้น ผู้บริหารโรงพยาบาลต้องการหารายได้เพิ่มขึ้น โดยทบทวนการบริหารจัดการใช้ห้องผ่าตัดให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จากการเปิดใช้ห้องผ่าตัดที่ยังว่างอยู่ ซึ่งห้องผ่าตัดทั้งหมดในรพ.ตัวอย่าง ที่ใช้งานได้มีทั้งหมด 7 ห้อง ได้แก่ ห้องผ่าตัดหมายเลข 1, 2, 3, 5, 8 และ 13 เมื่อไม่นับรวมห้องว่างสำหรับการผ่าตัดฉุกเฉิน พบว่ายังมีการใช้งานไม่เต็มอยู่ 1 ห้องในเวลาราชการ คือ ห้องผ่าตัดหมายเลข 13

การระบุปัญหา: หัวหน้าห้องผ่าตัดต้องการทราบว่า จะต้องจัดสรรเวลาใช้ห้องผ่าตัดเพิ่มให้แผนกใดได้ใช้ห้องหมายเลข 13 บ้าง และบริหารคาบเวลาอย่างไรจึงจะทำให้เกิดความคุ้มค่าต่อรายได้มากที่สุด โดยมีความยุติธรรม โปร่งใส ด้วยหลักการที่สมเหตุสมผลโดยใช้ประโยชน์จากข้อมูลสถิติบริการของปีงบประมาณที่ผ่านมาล่าสุด

การวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่: จากข้อมูลในตารางจัดสรรเวลาการใช้ห้องผ่าตัดปีล่าสุดที่ผ่านมา (ตารางที่ 1) ซึ่งได้แบ่งหน่วยเวลาเป็นคาบ หรือ 3 ชั่วโมงโดยประมาณ ซึ่งอาจเป็นคาบเช้าหรือคาบบ่าย พบว่าห้องผ่าตัดหมายเลข 13 ว่างช่วงวันจันทร์ พุธ และศุกร์ รวมเวลาที่ห้องนั้นว่างทั้งปีเป็นจำนวน 312 คาบ หรือ 936 ชั่วโมงโดยประมาณ คิดเป็นร้อยละ 10 ของเวลาจัดสรรการใช้ห้องผ่าตัดทั้งปีที่ผ่านมา

รหัส	ชื่อแผนก	ตารางจัดสรรทั้งปี
0	ว่าง	312
1	สูติเวช	780
2	ศัลยกรรมกระดูกและข้อ	468
3	ศัลยกรรมทางเดินปัสสาวะ	260
4	ศัลยกรรมหัวใจ	572
5	พิษ	520
6	โรคความดัน	156
7	ศัลยกรรมกระดูกใบหน้า	52

**ตารางที่ 1 การจัดสรรเวลาการใช้ห้องผ่าตัดในปีก่อน**

หัวหน้าห้องผ่าตัดได้ทำการเก็บรวบรวมสถิติการบริการในปีงบประมาณล่าสุดที่ผ่านมา สรุปดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สถิติการบริการในปีงบประมาณล่าสุดที่ผ่านมา

ลำดับ	หัตถการ	ผู้ป่วย			หัตถการกระดูกซี่โครง			หัตถการแผลเปิดศีรษะ			หัตถการทั่วไป					
		จำนวน	ราคา	รวมค่าใช้จ่าย	หัตถการ	จำนวน	ราคา	รวมค่าใช้จ่าย	หัตถการ	จำนวน	ราคา	รวมค่าใช้จ่าย				
1	C/S	1,788	5,500	9,817,500	ORIF-plate/screw	254	5,000	1,280,000	ESWL	399	4,000	1,596,000	Appendectomy	973	4,000	3,892,000
2	TR	293	2,500	732,500	Anatomical plate/LCP	195	5,000	975,000	Cystoscopy	274	1,500	405,000	Debridement	203	2,500	507,500
3	D+C	165	2,500	412,500	Repair tendon	177	2,500	442,500	CRSL	214	5,500	1,177,000	Hemorrhaphy	170	4,500	765,000
4	TAH+BSO	153	7,500	1,147,500	Interochanter	169	7,500	1,267,500	PCNL	132	10,000	1,320,000	EC	146	7,000	1,022,000
5	F+C	108	2,500	270,000	Clavd reduction	149	2,500	372,500	TLRP	98	6,000	584,000	Ligament (หัว)	84	2,500	210,000
6	SO	80	6,000	480,000	ORIF-K-wire	147	2,500	367,500	SPL_TUL	43	2,500	112,500	Simple suture (menatal graft)	74	6,500	481,000
7	TAH+SO	72	7,500	540,000	Debridement	121	2,500	302,500	DD	42	2,500	105,000	Hi-D	72	2,500	180,000
8	TAH	30	7,000	210,000	DCL+Palatal suture	69	9,000	621,000	Circumcision	39	2,000	78,000	Hi-D	68	2,000	136,000
9	Mastoplaty on	27	2,500	67,500	K-wire fix	64	2,500	170,000	Plate urethra	38	1,000	38,000	Colonoscopy	63	2,500	162,500
10	Suture wound	24	2,500	60,000	Cast	63	2,500	162,500	Nephrectomy	28	7,500	210,000	Excision	54	2,500	135,000
รวม		2,737	13,737,800		1,414	5,961,000		1,294	5,875,800		1,991	7,096,000				

ข้อมูลสถิติที่มีอยู่ประกอบไปด้วย จำนวนหัตถการผ่าตัดที่มากที่สุด 10 อันดับแรก พร้อมมูลค่าค่าตอบแทนสุทธิของแต่ละหัตถการตามบัญชีค่าตอบแทนการรักษาของกรมบัญชีกลาง จำนวนผู้ป่วยที่รอคิวผ่าตัด และระยะเวลารอคอยเฉลี่ย โดยทั้งหมดแยกเป็นรายแผนกที่มาใช้บริการห้องผ่าตัดในปีล่าสุดที่ผ่านมา (ตารางที่ 3)

ลำดับ	หัตถการ	ผู้ป่วย		โรคคอหนัก		หัตถการกระดูกซี่โครง		หัตถการแผลเปิดศีรษะ				
		จำนวน	รวมค่าใช้จ่าย	จำนวน	รวมค่าใช้จ่าย	จำนวน	รวมค่าใช้จ่าย	จำนวน	รวมค่าใช้จ่าย			
1	Placco-HOL	1,265	6,500	8,232,500	Tonsillectomy	37	4,000	148,000	ORIF-Plate	30	6,000	180,000
2	Lids correction	34	9,000	306,000	Excision, DB	32	2,500	80,000	Suture	19	3,000	57,000
3	I+C	31	2,500	77,500	Tracheostomy	28	2,500	70,000	CR,CR+MF	13	3,000	45,000
4	ECCE+HOL	18	5,500	99,000	Lobectomy	25	6,500	162,500	Multiple tooth extraction	5	1,500	7,500
5	SF+HOL	15	5,500	82,500	Bx, nasal reconstruction	22	1,500	33,000	Wide excision	4	4,000	16,000
6	Stich off	13	2,500	32,500	Remove FB	16	1,000	16,000				
7	Repair cornea	12	4,000	48,000	Suture	12	3,000	36,000				
8	ICCE	11	5,000	55,000	I+D	9	3,500	31,500				
9	Repair canaliculi	10	3,500	35,000	Sistrunk operation	8	5,500	44,000				
10	Pterygium excision	9	3,000	27,000	Parotidectomy	6	9,500	57,000				
รวม		1,418	8,985,000		195	678,000		73	305,500			

ตารางที่ 3 ตารางแสดง 10 อันดับหัตถการ มูลค่า และรายได้ในปีก่อน

จากข้อมูลพบว่า ในปีที่แล้วมา แผนกที่มีการทำรายได้ต่อปีมากที่สุด คือ แผนกสูติศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 32 ของรายได้ทั้งหมด โดยการผ่าตัดที่มากที่สุด คือ การผ่าตัดคลอด (Caesarian Section) คิดเป็นปริมาณกว่าร้อยละ 65 ของหัตถการทั้งหมดของแผนก แผนกที่ทำรายได้ต่อปีเป็นอันดับรองลงมา ได้แก่ จักษุ ศัลยกรรมทั่วไป และศัลยกรรมกระดูกตามลำดับ ส่วนแผนกที่มีการสร้างรายได้น้อยที่สุด คือ แผนกศัลยกรรมกระดูกใบหน้า ทำรายได้คิดเป็นร้อยละ 1 ของรายได้ทั้งหมด

ในเบื้องต้น จะสังเกตได้ว่า แผนกที่มีความสามารถในการทำรายได้สูงนั้นควรจะได้รับ การจัดสรรเวลาเพิ่มขึ้นเพื่อให้มีรายได้โดยรวมมากขึ้น แต่ในความเป็นจริงการตัดสินใจทางการบริหารควรอย่างยิ่งที่ผู้บริหารจะต้องพิจารณาถึงข้อมูลและปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องให้รอบด้าน เพื่อนำมาใช้สนับสนุนวิธีการ

คิดและตอบคำถามในมุมมองอันหลากหลายที่อาจเกิดขึ้นให้กระจ่างชัดก่อนลงมือตัดสินใจ เช่น บางแผนกที่มีสมรรถนะดีมากสามารถทำผ่าตัดที่ยุงยากซับซ้อนได้ดีแต่ได้รับจัดสรรเวลาในการผ่าตัดที่ยังไม่เหมาะสม โดยอาจมีเวลาจัดสรรให้ใช้ห้องผ่าตัดน้อยโอกาสในการทำรายได้ก็ย่อมจะมีน้อย ในขณะที่บางแผนกอาจมีสมรรถนะปานกลางแต่ได้เวลาจัดสรรมากกว่าแผนกอื่นโอกาสในการทำรายได้ก็ย่อมจะมีมากตามหรือบางแผนกทำผ่าตัดแล้วรายได้ก็น้อยนั้นสาเหตุอาจมาจากลักษณะเฉพาะของตัวโรคที่แผนกนั้นดูแลส่วนใหญ่ไม่ได้มีความยุ่งยากซับซ้อนซึ่งไม่ได้มาจากสมรรถนะของบุคลากรในแผนกนั้นไม่ดีก็เป็นไปได้ หรือบางแผนกมีสมรรถนะดีมากแต่มีผู้ป่วยที่จะมาผ่าตัดน้อยโอกาสทำรายได้ก็จะน้อย เป็นต้น ดังนั้นการตัดสินใจโดยใช้มุมมองเฉพาะปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งเพียงอย่างเดียวก็อาจยังไม่เหมาะสมเพียงพอ จึงมีคำถามเกิดขึ้นว่าจะจัดสรรเวลาอย่างไรเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ขณะนี้ข้อมูลตัวแปรที่ใช้ประกอบการตัดสินใจนั้นมีจำกัด

การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา: เมื่อพิจารณาถึงลักษณะโดยรวมของข้อมูลต่างๆที่มีอยู่ของปีล่าสุดที่ผ่านมา จะมีความสัมพันธ์เป็นแบบเชิงเส้นระหว่าง รายได้ กับ จำนวนผู้ป่วยและเวลาที่ได้รับการจัดสรร ซึ่งสามารถนำข้อมูลมาคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้ จึงได้นำวิธีการคำนวณ Linear Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel มาใช้

การกำหนดวัตถุประสงค์ในการแก้ปัญหา: เพื่อจัดสรรคาบเวลาให้แผนกทั้งหมด 7 แผนกได้มีโอกาสใช้ห้องผ่าตัดหมายเลข 13 ในคาบเวลาที่ว่างอยู่ให้เต็มเวลา และทำให้เกิดรายได้สูงสุด

ขั้นตอนที่ 2 การระบุตัวแปรที่สำคัญและความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ

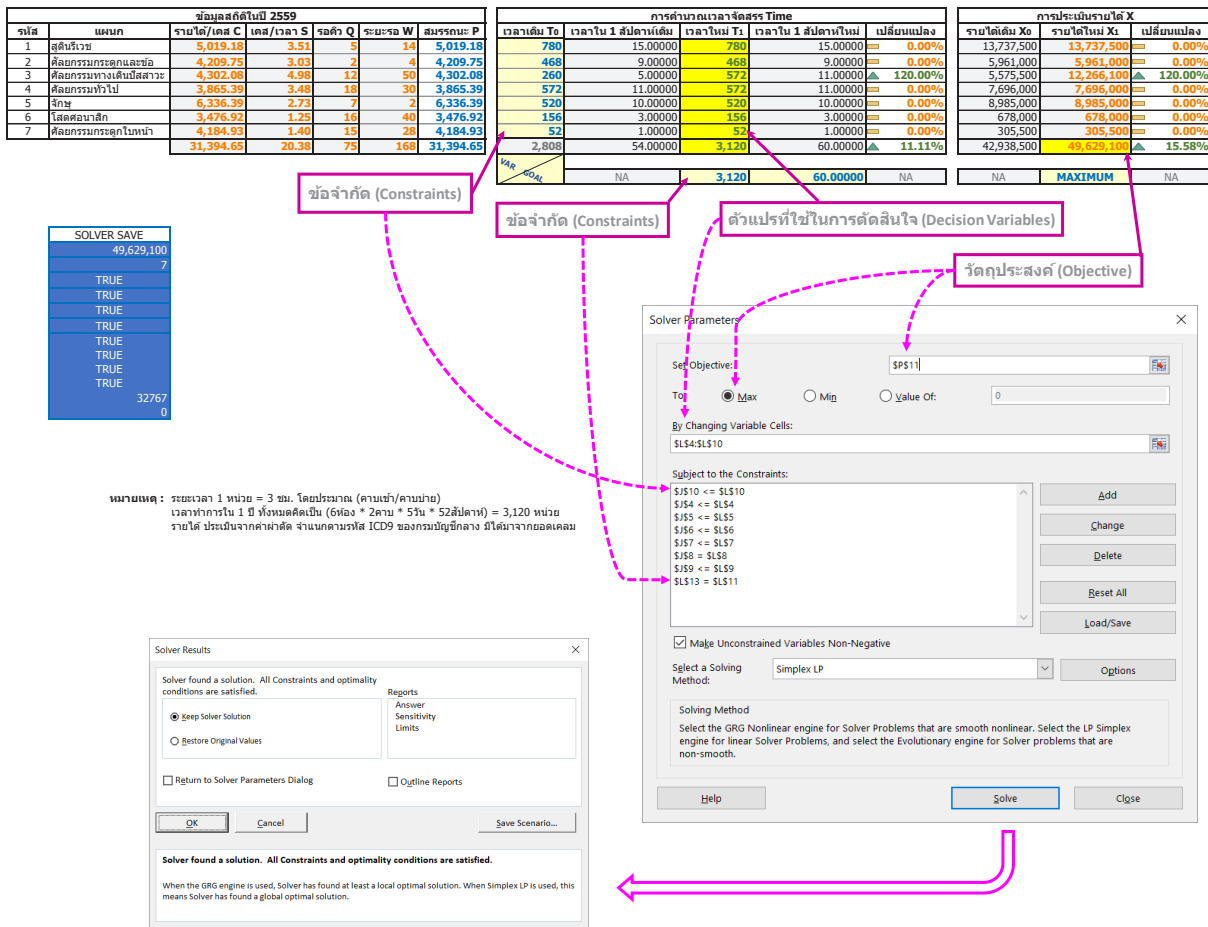
เมื่อกำหนดวัตถุประสงค์ดังกล่าวได้อย่างชัดเจนเหมาะสมดีแล้ว สามารถเขียนเป็นความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์โดยนำตัวแปรต่างๆที่เป็นปัจจัยโดยตรงและแวดล้อมมาพิจารณาประกอบได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{MAX} &: \sum_{n=0}^{\infty} X_n \\ \text{MAX} &: \sum_{n=1}^7 X_n \\ \text{MAX} &: f(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7) \end{aligned}$$

โดยที่

$X_n$  = รายได้จาก การผ่าตัดของแผนกหนึ่ง ที่ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

$n$  = รหัสประจำแผนก ในที่นี้มีค่า 1 - 7 ซึ่งได้แก่ แผนกสูติศาสตร์ ศัลยกรรมกระดูกและข้อ ศัลยกรรมทางเดินปัสสาวะ ศัลยกรรมทั่วไป จักษุ โสตศอนาสิก และศัลยกรรมกระดูกใบหน้า ตามลำดับ



ภาพที่ 1 ตารางแสดงรูปแบบของข้อมูลและการคำนวณ ความสัมพันธ์ของข้อมูลในตารางกับหน้าต่างเครื่องมือแก้ปัญหา (Solver) และผลลัพธ์จากการใช้งาน ในโปรแกรม Microsoft Excel 2016

เมื่อกำหนดให้กลยุทธ์ในการทำการรายได้จากการผ่าตัดของแต่ละแผนก แปรผันตามผลิตผลจากการผ่าตัด ในที่นี้คือ กิจกรรมการผ่าตัดที่เกิดขึ้นในห้องผ่าตัดแผนกนั้นๆ ซึ่งทำให้มีรายได้เกิดขึ้น จึงมีความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์เป็น

$$\text{รายได้}(X) \propto \text{ผลิตผล(Product)}$$

เมื่อกำหนดให้กิจกรรมการผ่าตัดของแผนกนั้นๆ แปรผันตามการแสดงผลสมรรถนะ ในที่นี้คือ ความสามารถในการสร้างทำการรายได้จากกิจกรรมผ่าตัดของแผนกนั้นๆ และปริมาณงานซึ่งหมายถึง จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด จึงมีความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์เป็น

$$\text{ผลิตผล(Product)} \propto \text{สมรรถนะ(Performance)} \cdot \text{ปริมาณงาน(Workload)}$$

และกำหนดให้สมรรถนะ แปรผันตาม ชีตความสามารถในการทำการรายได้จากการผ่าตัดต่อเคสของแผนกนั้นๆ จึงมีความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์เป็น

$$\text{สมรรถนะ(Performance)} \propto \text{ชีตความสามารถในการทำการรายได้ต่อหน่วยปริมาณงาน(Profit competency)}$$

และกำหนดให้ชีตความสามารถในการทำการรายได้ แปรผันตามมูลค่ารายได้สุทธิเฉลี่ยต่อเคส จึงมีความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์เป็น

$$\text{ชีตความสามารถในการทำการรายได้(Profit competency)} \propto \text{รายได้สุทธิเฉลี่ยต่อเคส(Cost)}$$

โดยรายได้สุทธิเฉลี่ยต่อเคส แปรผันตาม ส่วนต่างของ ค่าตอบแทนเฉลี่ยต่อเคส กับค่าต้นทุนเฉลี่ยต่อเคส ซึ่งสามารถ เขียนเป็นความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$\text{รายได้สุทธิเฉลี่ยต่อเคส(Cost)} \text{ ค่าตอบแทนเฉลี่ยต่อเคส (Cost Revenue)} - \text{ค่าต้นทุนเฉลี่ยต่อเคส(Unit Cost)}$$

และกำหนดให้ปริมาณงาน หมายถึง จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด แปรผันตาม จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งก็คือ ช่วงเวลาที่กำหนดหารด้วยระยะเวลา รอคอยเฉลี่ยต่อเคส หรือช่วงเวลาหนึ่งคูณกับความถี่เฉลี่ย ในการดำเนินการผ่าตัดซึ่งนับเป็นจำนวนเคสต่อหน่วยเวลาก็ได้ ซึ่งเขียนเป็นความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$\text{ปริมาณงาน(Workload)} \propto \text{จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัด ในช่วงเวลาหนึ่ง(Queue count)}$$

$$\text{ปริมาณงาน(Workload)} \propto \text{ช่วงเวลา(Time)} \propto / \text{ระยะเวลา รอคอยเฉลี่ยต่อเคส(Waiting time)}$$

หรือในรูปแบบที่ 2

$$\text{ปริมาณงาน(Workload)} \propto \text{ช่วงเวลา(Time)} \cdot \text{จำนวนเคสที่ ดำเนินการผ่าตัดต่อหน่วยเวลา(Speed)}$$

ดังนั้น เมื่อแทนค่าตัวแปรจากความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ ต่างๆ เข้าด้วยกัน จึงสรุปได้ว่า

$$\text{รายได้(X)} \propto \text{รายได้สุทธิเฉลี่ยต่อเคส(Cost)} \cdot \text{ช่วงเวลา (Time)} / \text{ระยะเวลารอคอยเฉลี่ยต่อเคส(Waiting time)}$$

หรือในรูปแบบที่ 2

$$\text{รายได้(X)} \propto \text{รายได้สุทธิเฉลี่ยต่อเคส (Cost)} \cdot \text{จำนวนเคส ที่ดำเนินการได้ต่อหน่วยเวลา(Speed)} \cdot \text{ช่วงเวลา(Time)}$$

ในการคำนวณนี้เลือกใช้รูปแบบที่ 2 ซึ่งได้มีข้อมูลตัวแปร เก็บรวบรวมไว้แล้วจากสถิติของปีล่าสุดที่ผ่านมา โดยสามารถ คำนวณปริมาณงาน(Workload) ได้จากความเร็วในการ ดำเนินการเป็นจำนวนเคสต่อหน่วยเวลา(Speed) ซึ่งมาจาก จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดรวมทั้งหมดหารด้วยช่วงเวลา ที่ได้รับการจัดสรรทั้งปี คูณกับช่วงเวลา(Time) ที่จะเป็นตัวแปร ค่าตอบของการแก้ไขปัญหาในขั้นตอนถัดไป

เพื่อให้สูตรการคำนวณทำความเข้าใจได้ง่ายและนำไปใช้ใน ตารางคำนวณได้สะดวก จึงกำหนดให้ตัวอักษรเหล่านี้แทนค่า ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เลือกไว้

$$X = \text{Product}, C = \text{Cost}, S = \text{Speed}, T = \text{Time}$$

เมื่อนำค่าของตัวแปรต่างๆ ( $C_n, S_n$ ) มาคูณกัน จะกลายเป็นค่าคงที่ค่าหนึ่ง ( $a_n$ ) คูณกับตัวแปรด้านเวลา  $T_n$  ซึ่งจะเป็น ตัวแปรที่เป็นคำตอบของการแก้ไขปัญหา นี้ จะได้สูตรสมการเชิงเส้นซึ่งจะนำไปใช้ในตารางคำนวณต่อไปนี้ดังนี้

$$\text{Product} \propto \text{Performance} \cdot \text{Workload}$$

$$X_n \propto \text{Cost}_n \cdot \text{Speed}_n \cdot \text{Time}_n$$

$$X_n \propto C_n S_n T_n$$

$$X_n \propto (C_n S_n) T_n$$

$$X_n \propto a_n T_n$$

โดยที่

$$X_n = \text{รายได้จากการผ่าตัดทั้งปีของแผนกรหัส } n$$

$C_n$  = มูลค่าสุทธิเฉลี่ยจากการผ่าตัดทั้งปีต่อเคส ของ แผนกรหัส  $n$

$S_n$  = จำนวนเคสผ่าตัดเฉลี่ยทั้งปีต่อเวลา 1 หน่วย (ความเร็วเฉลี่ยในการผ่าตัด) ของแผนกรหัส  $n$

$$T_n = \text{เวลารวมทั้งปีที่ใช้ในการผ่าตัดของแผนกรหัส } n$$

$a_n$  = ค่าคงที่ในการคำนวณรายได้จากการผ่าตัดของ แผนกรหัส  $n$

ดังนั้นการคำนวณเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการแก้ปัญหานี้คือ

$$\text{MAX} : \sum_{n=1}^7 C_n S_n T_n$$

$$\text{MAX} : (C_1 S_1 T_1 + C_2 S_2 T_2 + C_3 S_3 T_3 + C_4 S_4 T_4 + C_5 S_5 T_5 + C_6 S_6 T_6 + C_7 S_7 T_7)$$

$$\text{MAX} : (a_1 T_1 + a_2 T_2 + a_3 T_3 + a_4 T_4 + a_5 T_5 + a_6 T_6 + a_7 T_7)$$

ขั้นตอนที่ 3 การรวบรวมหาข้อมูลมาสนับสนุนการคำนวณ

การกำหนดฟังก์ชันที่ใช้ในการคำนวณ: เมื่อแทนค่า จากข้อมูลสถิติการใช้ห้องผ่าตัดที่รวบรวมในปีที่ผ่านมาล่าสุด ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้รวบรวมไว้เรียบร้อยแล้วตามตัวแปรที่กำหนด ลงในสูตรการคำนวณดังกล่าวจะได้ฟังก์ชันที่ใช้ในการคำนวณ ตามวัตถุประสงค์คือ

$$\text{MAX} : (17,612.18 T_1 + 12,737.18 T_2 + 21,444.23 T_3 + 13,454.55 T_4 + 17,278.85 T_5 + 4,346.15 T_6 + 5,875.00 T_7)$$

การกำหนดตัวแปรที่ใช้ในการตัดสินใจ: คือเวลาที่จัดสรร ให้ในแต่ละแผนกตามฟังก์ชันที่ได้กำหนดไว้

T1 = เวลารวมที่ใช้ผ่าตัดของแผนกสูตินรีเวช

T2 = เวลารวมที่ใช้ผ่าตัดของแผนกศัลยกรรมกระดูกและข้อ

T3 = เวลารวมที่ใช้ผ่าตัดของแผนกศัลยกรรมทางเดินปัสสาวะ

T4 = เวลารวมที่ใช้ผ่าตัดของแผนกศัลยกรรมทั่วไป

T5 = เวลารวมที่ใช้ผ่าตัดของแผนกจักษุ

T6 = เวลารวมที่ใช้ผ่าตัดของแผนกโสตศอนาสิก

T7 = เวลารวมที่ใช้ผ่าตัดของแผนกศัลยกรรมกระดูกใบหน้า

การกำหนดข้อจำกัดในการคำนวณ: คือการระบุเงื่อนไขต่างๆ เพื่อให้โปรแกรมคำนวณคำตอบตามฟังก์ชันที่กำหนดในประเด็นที่คำถามต้องการ

$T1 \geq 780$  เวลารวมที่ใช้ผ่าตัดของแผนกสูตินรีเวชต้องไม่น้อยกว่าเดิม (780 หน่วย)

$T2 \geq 468$  เวลารวมที่ใช้ผ่าตัดของแผนกศัลยกรรมกระดูกและข้อต้องไม่น้อยกว่าเดิม (468 หน่วย)

$T3 \geq 260$  เวลารวมที่ใช้ผ่าตัดของแผนกศัลยกรรมทางเดินปัสสาวะต้องไม่น้อยกว่าเดิม (260 หน่วย)

$T4 \geq 572$  เวลารวมที่ใช้ผ่าตัดของแผนกศัลยกรรมทั่วไปต้องไม่น้อยกว่าเดิม (572 หน่วย)

$T5 = 520$  เวลารวมที่ใช้ผ่าตัดของแผนกจักษุต้องเท่าเดิม เนื่องจากแผนกจักษุใช้ห้องผ่าตัดที่มีเครื่องมืออย่างเฉพาะเจาะจง ไม่สามารถเคลื่อนย้ายเครื่องมือไปใช้ร่วมกับห้องผ่าตัดอื่นได้ (520 หน่วย)

$T6 \geq 156$  เวลารวมที่ใช้ผ่าตัดของแผนกโสตศอนาสิกต้องไม่น้อยกว่าเดิม (156 หน่วย)

$T7 \geq 52$  เวลารวมที่ใช้ของแผนกศัลยกรรมกระดูกใบหน้าต้องไม่น้อยกว่าเดิม (52 หน่วย)

$T1 + T2 + T3 + T4 + T5 + T6 + T7 = 3,120$  เวลาที่ใช้ผ่าตัดของทุกแผนกรวมกันจะต้องใช้ให้เต็มเวลาทำการทั้งปี (3,120 หน่วย)

#### ขั้นตอนที่ 4 ดำเนินการคำนวณและหาวิธีการแก้ปัญหาที่ตรงกับวัตถุประสงค์ในการแก้ปัญหาที่สุด

การทำงานกับโปรแกรม Excel: เมื่อได้กำหนดข้อมูลตัวแปรต่างๆที่จำเป็นในการคำนวณแล้ว จึงสร้างตารางเพื่อใช้ในการคำนวณโดยกำหนดสูตรให้คำนวณค่ารายได้จากการผ่าตัดทั้งปีของแต่ละแผนก ( $X_n$ ) เท่ากับ  $C_n \cdot S_n \cdot T_n$  ตามฟังก์ชันที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 2 โดยใช้สูตรคำนวณให้ผลการคำนวณในแต่ละแถวของตารางตรงกับคอลัมน์ "รายได้ใหม่  $X1$ " ซึ่งมาจากผลคูณค่าของแถวเดียวกันจากคอลัมน์ "รายได้/เคส C" กับ "เคส/เวลา S" และ "เวลาใหม่

T1" จนครบทุกแถว (รหัสแผนก 1-7) แล้วเรียกให้ Solver Add-in ในโปรแกรม Excel ขึ้นมาทำงานโดยผ่านเมนู Data-Analyze-Solver กำหนดให้ช่อง "Set objective" ใส่ที่อยู่ของช่องในตารางที่เป็นผลรวมของรายได้ทั้งปี และช่อง "To" ให้เลือกเป้าหมาย เป็น Max ซึ่งตรงกับวัตถุประสงค์ของการแก้ปัญหาที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 1 ส่วนช่อง "By Changing Variable Cells" ใส่ที่อยู่ของช่องในตารางที่เป็นค่าตัวแปรที่ใช้ในการตัดสินใจ ช่อง "Subject to the Constraints" ใส่เงื่อนไขต่างๆที่กำหนดไว้ และช่อง "Select a Solving Method" ให้เลือก Simplex LP ซึ่งตรงกับวิธีการคำนวณ Linear Solver ที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 1 แล้วคลิกปุ่ม Solve โปรแกรมจะแสดงผลการคำนวณออกมาโดยใส่ค่าต่างๆ ที่คำนวณได้ลงในช่องตารางที่กำหนดไว้เป็นตัวแปรที่ใช้ในการตัดสินใจ (ภาพที่ 1)

#### ผลการศึกษา

การวิเคราะห์ผลการคำนวณ: จากผลการคำนวณแก้ปัญหาโดยใช้ฟังก์ชัน Linear Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel พบว่า ถ้าหากเลือกให้แผนกศัลยกรรมทางเดินปัสสาวะได้เวลาจัดสรรผ่าตัดในห้องที่ว่างอย่างเต็มที่ไปทั้งหมดจะทำให้โรงพยาบาลมีรายได้รวมจากการผ่าตัดเพิ่มขึ้นมากที่สุดถึงร้อยละ 15.58 โดยแผนกที่มีสมรรถนะในการใช้ห้องผ่าตัดเพื่อสร้างรายได้ในระดับสูงได้แก่ แผนกจักษุ และแผนกสูตินรีเวช ตามลำดับ แผนกที่มีสมรรถนะในระดับปานกลาง ได้แก่ ศัลยกรรมทางเดินปัสสาวะ ศัลยกรรมกระดูกและข้อ และศัลยกรรมกระดูกใบหน้า แผนกที่มีสมรรถนะในระดับต่ำ ได้แก่ โสตศอนาสิก และศัลยกรรมทั่วไป ตามลำดับ

คำตอบจากการแก้ปัญหา: เพื่อสร้างรายได้เพิ่มให้ได้สูงที่สุด ห้องผ่าตัดหมายเลข 13 ควรให้แผนกศัลยกรรมทางเดินปัสสาวะได้ใช้เวลาทั้งหมดในวันจันทร์ พุธ และศุกร์

ข้อเสนอแนะจากผลการคำนวณ: ควรปรับปรุงสมรรถนะโดยการเพิ่มมูลค่าเฉลี่ยจากการผ่าตัดต่อเคส ( $C_n$ ) ของแผนกโสตศอนาสิก และแผนกศัลยกรรมกระดูกใบหน้า ด้วยการลดต้นทุนผ่าตัดเฉลี่ยต่อเคส (Unit Cost) ร่วมกับปรับปรุงประสิทธิภาพของการใช้ห้องผ่าตัดในด้านการใช้เวลา ( $S_n$ ) ด้วยการลดระยะเวลารอคอยเฉลี่ยต่อเคส (Waiting time) ซึ่งจะทำให้จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดนั้นเพิ่มขึ้น

#### บทวิจารณ์และสรุป

การแก้ปัญหาทางการบริหารด้วยเครื่องมือแก้ปัญหา Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel มีความเหมาะสมที่จะนำมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจ ด้วยวิธีการคำนวณแก้ปัญหาตามหลักการทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย และการใช้งานโปรแกรมที่ไม่ยากจนเกินไป ผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีความคุ้นเคย อีกทั้งคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่โรงพยาบาล

ส่วนใหญ่ใช้โดยทั่วไปมักจะมีโปรแกรมชุด Microsoft Office ติดตั้งไว้อยู่แล้ว จึงแทบไม่ต้องลงทุนอะไรเพิ่ม

แต่อย่างไรก็ตามมีข้อควรระวังที่ต้องให้ความสำคัญอย่างมากก่อนการใช้โปรแกรมใดๆก็ตามมาช่วยคำนวณ คือ ด้านความถูกต้องของข้อมูลและกระบวนการคิดวิธีคำนวณ ซึ่งต้องอาศัยการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาให้รอบด้านและมากพอ รวมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลให้ดีกว่าก่อนนำมาสรุปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อที่จะนำไปใช้กำหนดสูตรในการคำนวณให้มีความสอดคล้องกับการแก้ปัญหา การกำหนดตัวแปรที่จะใช้ในการตัดสินใจและข้อจำกัดในการคำนวณต่างๆ ที่จะต้องมีความแม่นยำตรงกับประเด็นที่คำถามต้องการ ผลการคำนวณจึงจะมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ

แนวทางการแก้ปัญหาที่ได้มาจากผลการคำนวณการแก้ปัญหาด้วยหลักคณิตศาสตร์ ในทางทฤษฎีไม่ว่าจะใช้กลยุทธ์ในการเพิ่มรายได้โดยจัดสรรเวลาเพิ่มให้แผนกใดๆ การบริหารเวลาที่มีอยู่เดิมให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น หรือการเพิ่มสมรรถนะก็ตาม ในทางปฏิบัติควรคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นตามมาด้วย คือ การเพิ่มภาระงาน (Workload) อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นผู้บริหารจึงควรระมัดระวังในด้านการบริหารจัดการบุคลากรให้มีความเหมาะสมกับภาระงานที่จะเปลี่ยนแปลงนี้ด้วย โดยเฉพาะในสถานการณ์ปัจจุบันที่ทรัพยากรด้านบุคลากรภาครัฐกำลังประสบปัญหาขาดแคลน และภาระงานมีมาก นอกจากนี้ในทางปฏิบัติผู้บริหารยังควรจะต้องคำนึงถึงหลักธรรมาภิบาล ควรจัดให้มีการสื่อสารทำความเข้าใจกับผู้เกี่ยวข้อง เพื่อให้มีการยอมรับ และให้ผู้เกี่ยวข้องทั้งหมดได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ

สิ่งที่ต้องพิจารณาก่อนการนำไปปฏิบัติจริงอีกประเด็นก็คือ ผลการคำนวณแก้ปัญหานี้พิจารณาเฉพาะปัจจัยด้านการสร้างรายได้จากหัตถการผ่าตัดเท่านั้น ซึ่งไม่ได้ครอบคลุมถึงรายได้รายจ่ายอื่นๆที่เกิดจากการบริการนอกห้องผ่าตัด ในการเปิดบริการห้องผ่าตัดเพิ่มขึ้น ย่อมจะมีการใช้ทรัพยากรด้านอื่นๆในกระบวนการดูแลรักษาผู้ป่วยระยะก่อนและหลังผ่าตัด รวมถึงการดูแลระบบต่างๆ เพื่อให้ทำงานได้อย่างต่อเนื่องในระยะยาวเพิ่ม ซึ่งอาจกลายเป็นต้นทุนแฝงเพิ่มตามมาอีกด้วย จึงควรที่จะพิจารณาและศึกษาข้อมูลประกอบด้วยว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุนหรือไม่ ความเป็นไปได้ในการบริหารจัดการหรือไม่ และมีความยั่งยืนมากน้อยเพียงใด

อย่างไรก็ตามเมื่อได้นำผลการตัดสินใจไปดำเนินงานบริหารจัดการแล้ว ในความเป็นจริงค่าของตัวแปรต่างๆ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาไม่คงที่เสมอไป ดังนั้นจึงควรมีการ

เก็บข้อมูลตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณไว้อย่างต่อเนื่อง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ประเมินเปรียบเทียบถึงประสิทธิผลของวิธีการคำนวณแก้ปัญหาที่ได้นำมาใช้ และแนวโน้มความเปลี่ยนแปลงซึ่งสามารถนำไปประกอบการพิจารณาปรับกลยุทธ์และวางแผนได้ทันสถานการณ์ นอกจากนี้อาจเก็บข้อมูลอื่นๆที่อาจเป็นปัจจัยร่วมอื่นๆ ไว้ด้วยเพื่อใช้ปรับปรุงวิธีการคำนวณแก้ปัญหาในอนาคตต่อไป

ข้อจำกัดของการศึกษาในครั้งนี้ ขึ้นอยู่กับการศึกษาทำความเข้าใจความสัมพันธ์ของปัจจัยตัวแปรต่างๆ ที่จะต้องนำมาใช้ในขั้นตอนการคิดสูตรคำนวณอย่างละเอียดรอบด้าน และความถูกต้องของข้อมูลที่มีอยู่เป็นสำคัญ การไม่เข้าใจถึงความสัมพันธ์และได้ข้อมูลที่ไม่เพียงพอสามารถทำให้กำหนดสูตรผิดพลาดตั้งแต่แรกเริ่มซึ่งเสี่ยงต่อการได้ผลคำนวณที่คลาดเคลื่อนได้ เช่น สูตรการคำนวณหารายได้ต่อเคส อาจจำเป็นต้องคิดให้ละเอียดขึ้นโดยหักรายจ่ายออกจากรายรับ จำแนกออกเป็นรายหัตถการก่อนรวบรวมแล้วนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยจึงจะสะท้อนถึงรายรับที่แท้จริงได้ดีกว่า ซึ่งรายจ่ายที่กล่าวถึงนอกจากจะประกอบไปด้วยค่ายา วัสดุอุปกรณ์ ค่าแรง และสาธารณูปโภคที่ใช้ในกระบวนการผ่าตัดแล้ว นอกจากนี้ยังจะต้องรวมเอาค่าใช้จ่ายในกระบวนการดูแลรักษาอื่นๆ ที่มีตามมาจากการทำผ่าตัดนั้นๆ มาคิดคำนวณด้วยได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการดมยาสลบ และพักฟื้นผู้ป่วยหนัก หลังผ่าตัด เป็นต้น และอาจต้องใช้หลักสถิติอื่นๆ เพิ่มเติมเพื่อพิจารณาว่าการคำนวณตามสูตรนั้นมาจากตัวเลขที่น่าเชื่อถือเพียงพอหรือไม่เพียงใด เช่น การคำนวณค่าเฉลี่ยร่วมกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นต้น ดังนั้นแนวทางการพัฒนาในอนาคตจึงอาจต้องมีการปรับปรุงสูตรการคำนวณใหม่โดยรวมเอาปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายรายเคสมาคิดให้ละเอียดรอบด้านมากขึ้น จึงจะได้สูตรการคำนวณที่ให้ผลคำนวณที่แม่นยำ เพื่อที่จะนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้ผลดีที่สุด

ในบทความนี้ นอกเหนือจากกระบวนการแก้ปัญหาที่ใช้วิธีการคำนวณเชิงเส้นตามหลักการทางคณิตศาสตร์จนได้ผลการคำนวณที่มีความถูกต้องน่าเชื่อถือแล้ว ควรที่จะนำผลการคำนวณนั้นไปทำการพิจารณาอย่างรอบคอบถึงผลกระทบต่อปัจจัยหรือระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการทำงาน ร่วมกับการมีธรรมาภิบาล และการจัดการความเปลี่ยนแปลงที่เหมาะสมตามบริบทของรพ.นั้นๆ ให้ดีก่อน และเมื่อนำไปใช้ปฏิบัติจริงแล้ว ควรมีการติดตามเก็บข้อมูลตัวแปรและวัดประเมินผลอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำไปสู่การพัฒนาปรับปรุงวิธีการคำนวณแก้ปัญหาต่อไปในอนาคต



## เอกสารอ้างอิง

1. สุทธิมา ชำนาญเวช. การวิจัยดำเนินงาน, บริษัทวิทยพัฒน์ จำกัด, กรุงเทพฯ, 2014.
2. Roemer JE, Sugden R. Theories of Distributive Justice. *The Economic Journal-the Quarterly Journal of the Royal Economic Society.* 1997;107:1228.
3. Heindl P, Kanschik P. Ecological sufficiency, individual liberties, and distributive justice: implications for policy making. 2016.
4. Wichaikhum OA. An assessment of the National Health Insurance program on service utilization among the community hospitals in Thailand. Dissertation of Gorge Mason University, 2004.
5. Thananantachai U. Health decentralisation in Thailand: An evaluation of the decentralisation policy of the healthcare to local authorities. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014.
6. Thanbancha P. The political economy of Thailand's '30 Baht' universal healthcare coverage scheme, 2001-07. London, 2016.
7. Ferguson WJ, Karen K. Modeling patient access to point-of-care diagnostic resources in a healthcare small-world network in rural Isaan, Thailand. Los Angeles, California: University of Southern California, 2014.
8. Berman EM. Human resource management in public service: paradoxes, processes, and problems. Thousand Oaks, California: Sage Publications, Inc., 2016.
9. Eichhorn W, Gleißner W. Mathematics and Methodology for Economics: Applications, Problems and Solutions, 2016.
10. Harris AP, Zitzmann WG. Operating room management: Structure, strategies & economics. St. Louis: Mosby, 1998.
11. Fylstra D, Lasdon L, Watson J, Waren A. Design and Use of the Microsoft Excel Solver. *Interfaces* Providence Institute of Management Sciences. 1998;28(5):29-55.
12. Quirk TJ, Palmer-Schuyler J. Excel 2016 for human resource management statistics: A guide to solving practical problems, 2016.